

REVISIÓN

Criterios para la formación y capacitación en Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo, acordados por el Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI), la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR), el Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares (GEECV) de la Sociedad Española de Neurología (SEN) y el grupo experto en enfermedades vasculares de la Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC). Bases para la obtención de una Acreditación de Centros y Especialistas en Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo[☆]



F. Fortea^{a,*}, J. Masjuan^b, F. Arikán-Abello^c, A. Rovira^d, A. González^e, J. Arenillas^f, J. Fernández Alen^g y J. Gállego^h

^a Servicio de Radiología, Hospital Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España, en nombre del grupo GENI

^b Servicio de Neurología, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España, en nombre del grupo GEECV-SEN

^c Servicio de Neurocirugía, Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona, España, en nombre del grupo SENEK

^d Servicio de Radiología, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona, España, en nombre del grupo SENR

^e Servicio de Radiología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España, en nombre del grupo GENI

^f Servicio de Neurología, Hospital Universitario Clínico, Valladolid, España, en nombre del grupo GEECV-SEN

^g Servicio de Neurocirugía, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España, en nombre del grupo SENEK

^h Servicio de Neurología, Complejo Hospitalario Universitario, Pamplona, España, en nombre del grupo GEECV-SEN

Recibido el 29 de diciembre de 2015; aceptado el 14 de febrero de 2016

Accesible en línea el 30 de abril de 2016

[☆] De acuerdo con los autores y editores este artículo se publica de forma íntegra también en: Neurocirugía, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucir.2015.11.001>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fforteag@gmail.com (F. Fortea).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2016.02.005>

0213-4853/© 2016 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALABRAS CLAVE

Neurorradiología
intervencionista;
Neurointervencionismo;
Ictus;
Enfermedades
cerebrovasculares;
Plan de formación;
Neurointervencionista

KEYWORDS

Interventional
Neuroradiology;
Stroke;
Cerebrovascular
diseases;
Endovascular
treatment;
Formative period;
Interventional
specialist

Resumen

Introducción: El desarrollo de las técnicas endovasculares ha colocado a la Neurorradiología Intervencionista-Neurointervencionismo (NRI-NI) como una alternativa de primera elección para el tratamiento de gran parte de las enfermedades vasculares del sistema nervioso central. Al no disponer de programas formativos en NRI-NI normalizados, las sociedades científicas de los países desarrollados han creado estándares de formación y acreditación para la práctica segura de estos procedimientos.

Desarrollo: En España, estamos a la espera del desarrollo legislativo de las Áreas de Capacitación Específicas que establecerán el modelo formativo oficial para los especialistas que deseen formarse en NRI-NI. Hasta que llegue ese momento, se hace pertinente disponer de unos estándares que definan los mínimos deseables para el periodo formativo en NRI-NI al que puedan acceder especialistas no solo de la Radiología, sino también de la Neurocirugía, y la Neurología, así como los requisitos exigibles a los hospitales que realizan esta actividad y quieran impartir dicha formación.

Conclusiones: Para poner en práctica la acreditación de centros formativos y la acreditación de los centros formadores y especialistas formados en NRI-NI, el Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI), la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR), el Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares (GEECV) de la Sociedad Española de Neurología (SEN) y el grupo experto en enfermedades vasculares de la Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC), han aprobado el contenido de este documento de consenso y crearán un comité acreditador.

© 2016 Sociedad Española de Neurología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Criteria for training and accreditation in Interventional Neuroradiology-Neurointervention, approved by the Spanish Group of Interventional Neuroradiology (GENI), the Spanish Society of Neuroradiology (SENR), the Spanish Group of Cerebrovascular Diseases (GEECV), the Spanish Society of Neurology (SEN), and the vascular disease specialists in the Spanish Society of Neurosurgery (SENEC). Requirements for accreditation in Interventional Neuroradiology-Neurointervention for institutions and specialists

Abstract

Background: The development of endovascular techniques has put Interventional Neuroradiology (INR) as the first-option treatment in the majority of vascular diseases of the central nervous system. Scientific societies in developed countries have created standard procedures for training and accreditation for a safe practice in these procedures.

Discussion: In Spain, we are waiting for the development of the legislation on the accreditation for specialists which will establish the official formative model to achieve an accreditation in INR. Until this moment comes, it is necessary to establish standards that define desirable minimums for the formative period in INR. Radiology specialists as well as neurologists and neurosurgeons will have access to INR accreditation. Specific requirements for the hospitals that wish to offer this technique and training should also be defined.

Conclusion: The Spanish Group of Interventional Neuroradiology (GENI), the Spanish Society of Neuroradiology (SENR), the Spanish Group of Cerebrovascular Diseases (GEECV), the Spanish Society of Neurology (SEN) and the Spanish Society of Neurosurgery (SENEC) have approved the content of this document and will create a committee in order to put into practice the accreditation of formative centres and INR specialists.

© 2016 Sociedad Española de Neurología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El término *neurorradiología intervencionista-neurointervencionismo (NRI-NI)* agrupa el conjunto de actividades diagnósticas y terapéuticas que se han desarrollado en el ámbito neurorradiológico y que se aplican en determinadas enfermedades que afectan al sistema nervioso y sus

envueltas meníngea y osteoarticular, así como la región cérvico-facial.

Dentro de la *NRI-NI* destacan, por el grado de desarrollo alcanzado, las técnicas endovasculares, siendo ya ampliamente reconocido su papel en el diagnóstico y el tratamiento de la patología vascular del sistema nervioso central¹⁻³.

El desarrollo de las técnicas endovasculares en los últimos 30 años, ha colocado a la NRI-NI como la alternativa de primera elección para el tratamiento de gran parte de las patologías vasculares que afectan el sistema nervioso central.

Además de las técnicas endovasculares, la NRI-NI ha desarrollado las técnicas percutáneas para el diagnóstico y el tratamiento de ciertas patologías de localización craneo-cervical y de la columna vertebral.

Al carecerse de programas formativos en NRI-NI normalizados, las sociedades científicas de los países desarrollados han creado estándares de formación y acreditación para la práctica segura de estos procedimientos. Tanto en Europa⁴, como en EE. UU.⁵, se han acordado y publicado los mínimos requeridos para los periodos de formación, su contenido teórico-práctico y las exigencias que se han de tener con los centros hospitalarios que pretendan impartir dicha formación. En los EE. UU. existen más de 50 centros con programa formativo en NRI-NI que responden a la inquietud mostrada desde la Neurorradiología, la Neurocirugía y la Neurología por adquirir esta formación⁶. La actividad formativa y sus resultados han sido recientemente analizadas^{7,8}.

En España, la Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias⁹ contempla la creación de ACE que, tras su desarrollo legislativo, enmarcarán la formación reglada para las actividades médicas postespecialización, con contenidos que pueden afectar a una o a varias especialidades.

El GENI y la SENR promovieron en 2007 la creación de un ACE de Neurorradiología Intervencionista que presentaron en el organismo competente del Ministerio de Sanidad, a través de la Comisión Nacional de la Especialidad de Radiodiagnóstico, con la aquiescencia de las Comisiones Nacionales de las Especialidades de Neurocirugía y de Neurología (fig. 1).

El desarrollo del Real Decreto que regula la formación especializada en el área de la salud a través de la troncalidad y la creación y el desarrollo de las ACE, se encuentra aún en fase de elaboración y, por ello, se ha entendido en el seno de las ciencias neurológicas que en tanto y en cuanto no se haya producido el desarrollo legislativo de las ACE, se hace pertinente disponer de unos estándares que definan los mínimos deseables para el periodo formativo en NRI-NI al que puedan acceder especialistas no solo de la Radiología, sino también de la Neurocirugía y la Neurología, así como los requisitos exigibles a los hospitales que realizan esta actividad y quieran impartir dicha formación.

Estos estándares constituirían la base para la obtención de una acreditación en NRI-NI avalada por las respectivas sociedades médicas involucradas y basada en la capacidad de formación de los miembros del GENI y de la SENR. La acreditación que se propone no proporcionaría una vía de formación y una titulación oficiales, pero intenta dar respuesta al menos temporal a esta carencia y en todo caso constituiría un mérito acreditable.

La realidad asistencial actual demanda que exista una guía de estándares mínimos que garantice la asistencia de la mayor calidad y reduzca al mínimo la variabilidad de la práctica clínica existente.

Para poner en práctica la acreditación de centros formativos y la acreditación de los centros formadores y especialistas formados en NRI-NI, las sociedades científicas promotoras de este documento aprobarán el contenido del mismo reflejándolo en el acta correspondiente y crearán un

comité acreditador cuya composición y funcionamiento se especifica en el [anexo 1](#).

Ámbito formativo-asistencial requerido

1. La formación en NRI-NI comprende la adquisición de conocimientos sobre las patologías del sistema nervioso central, territorio raquímedular y cabeza y cuello, que pueden ser tratadas por medio de técnicas de acceso percutáneo y/o endovascular, y está destinada a complementar los conocimientos y habilidades de neurorradiólogos, neurocirujanos y neurólogos que pretendan adquirirlos o acreditar su competencia en el caso de haberlos adquirido y querer acceder a la acreditación.
2. La formación ha de garantizar el conocimiento de las patologías que son susceptibles de ser abordadas por técnicas de acceso percutáneo o endovascular para su diagnóstico y para su tratamiento, con un programa formativo único que los especialistas han de completar en su totalidad.
3. Una vez finalizado el periodo de formación el especialista acreditado deberá ser capaz de realizar, dentro de un equipo de neurorradiólogos intervencionistas, los procedimientos propios de esta área de conocimiento.
4. La creación de un nuevo equipo asistencial en NRI-NI debe de contar como mínimo con: un especialista con formación acreditada en NRI-NI, con experiencia superior a 5 años, un/a diplomado/a en enfermería (DUE) con experiencia en instrumentación de técnicas de NRI-NI y la disponibilidad de un médico especialista en Anestesiología y Reanimación. Durante el procedimiento se debe disponer además de un/a segundo/a DUE para la provisión de material específico y para el apoyo al anestesista.
5. Los centros que vayan a proporcionar formación en NRI-NI deberán estar acreditados para la formación especializada en Radiología, Neurocirugía y Neurología, así como disponer de los recursos y de la actividad clínica que se detalla en el [anexo 2](#).

Vías de acceso e itinerarios formativos

El programa de formación tendrá una duración mínima de 2 años, aunque podrá extenderse a un máximo de 3 años en los casos en los que la formación previa no sea suficiente, y deberá realizarse en un centro acreditado para la formación MIR.

El programa formativo debe ofrecer la enseñanza teórica y la experiencia clínica que abarquen el espectro clínico completo de la NRI-NI y, antes de asumir la responsabilidad de la realización de los procedimientos neurointervencionistas, deberá de adquirirse o acreditarse el conocimiento básico neurorradiológico y clínico.

Los candidatos deberán haber completado un periodo de formación previo (vía MIR) como residente en Radiología, Neurocirugía o Neurología.

- a. Itinerario para candidatos provenientes de Radiología:
 - Si durante la residencia no hubieran realizado 9 meses de formación en Neurorradiología, deberán

**ACTA DE RECONOCIMIENTO Y ASUNCIÓN DEL PLAN DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN
EN NEURORRADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA-NEUROINTERVENCIONISMO**

Durante 2014 se produjeron diversas reuniones de la Comisión mixta multidisciplinar integrada por

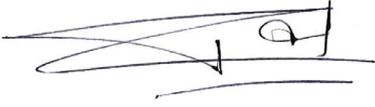
Dr. Fernando Fortea Gil , presidente del Grupo español de neurroradiología intervencionista GENI
 Dr. Alex Rovira Cañellas, presidente de la sociedad española de neurroradiología SENR
 Dr. Alejandro González García , miembro del Geni
 Dr. Fuat Arikan Abello, coordinador del grupo de patología vascular de la sociedad española de Neurocirugía SENECS
 Dr. José Fernández Alen , miembro del grupo de patología vascular de la SENECS
 Dr. Jaime Masjuán Vallejo , miembro del grupo de enfermedades cerebrovasculares de la sociedad española de Neurología SEN
 Dr. Juan Arenillas Lara, miembro del grupo de enfermedades cerebrovasculares de la SEN

con el fin de definir unos CRITERIOS DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN en Neurroradiología intervencionista -Neurointervencionismo que permitieran a los miembros de las respectivas sociedades realizar una formación adecuada y homogénea con las garantías de seguridad que demandan las actuaciones médicas .

El documento consensuado fue refrendado por las respectivas sociedades y el presente documento tiene por objeto dejar constancia común de los acuerdos alcanzados y posibilitar la puesta en marcha del Comité de acreditación que permita dar cauce a las solicitudes de formación que en adelante puedan producirse.

Las sociedades involucradas se comprometen a adoptar este plan de formación, que figura como anexo a este acta, y hacerlo exigible a cualquiera de sus miembros que en adelante se dedique a esta actividad , así como a enviarlo para su publicación en las respectivas revistas científicas nacionales , para su conocimiento general.

Así mismo manifiestan su acuerdo sobre que el citado documento sirva de base para el desarrollo del Area de capacitación específica (ACE) en neurroradiología intervencionista en cuanto el Ministerio de Sanidad , Servicios Sociales e igualdad permita volver a presentar a la comisión nacional de especialidades este ACE , que ya fue presentado por el Geni y la Senr en 2007, y que quedó pendiente de tramitación.

 Dr. Fernando Fortea Gil Presidente del GeNI	 Dra. Ana Ramos González Presidente de la SENR
 Dr. Jaime Gállego Cullere Coordinador del grupo de enfermedades cerebrovasculares de la SEN	 Dr. Fuat Arikan Abello Grupo de patología vascular de la SENECS

Veintiuno de Mayo de 2015

Figura 1 Acta de reconocimiento y asunción del plan de formación y capacitación en Neurroradiología Intervencionista-Neurointervencionismo firmada el pasado 25 de mayo del 2015.

- completarlo incluyendo tanto el entrenamiento en técnicas de imagen (RM, TC), como la realización de estudios diagnósticos invasivos, hasta acreditar la realización de un mínimo de 100 angiografías cerebrales diagnósticas.
- Realizará rotaciones, de una duración total de 6 meses, por los servicios de Neurología, con especial interés en las unidades de Ictus, de Neurocirugía y de Cuidados Intensivos.
- En todo caso, deberán completar un periodo de formación específico continuado en técnicas de NRI-NI mínimo de 18 meses.
- b. Itinerario para candidatos procedentes de Neurocirugía o Neurología:
 - Realizará durante este periodo una formación en Neurroradiología diagnóstica en una unidad acreditada (un mínimo de 9 meses), incluyendo la adquisición de conocimientos sobre las bases físicas, el uso y

los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, y acreditar en todo caso la realización de un mínimo de 100 angiografías cerebrales diagnósticas. En su caso, podrán acreditar los periodos de formación en esta área que hayan podido realizar durante la residencia.

- En todo caso, deberán completar un periodo de formación específico continuado en técnicas de NRI-NI mínimo de 18 meses.

En todos los casos, el programa de NRI-NI exigirá completar de forma específica un contenido formativo práctico en el que el especialista participe activamente en no menos de 100 procedimientos terapéuticos durante su período formativo, de los cuales, ha de acreditar un número aproximado de:

- 25 procedimientos endovasculares de tratamiento de aneurismas cerebrales.
- 15 procedimientos endovasculares de tratamiento de malformaciones vasculares cerebrales.
- 15 angioplastias con stent de arterias extracraneales.
- 10 casos de tratamiento endovascular de ictus agudo.
- 15 misceláneas (p. ej., angioplastia intracraneal por estenosis o espasmo, malformaciones vasculares de carótida externa, embolización tumores, malformaciones vasculares venosas, etc.).
- 5 procedimientos endovasculares raquimedulares (FAVD espinal, MAV medular, etc.).
- 15 procedimientos intervencionistas espinales (vertebroplastia, cifoplastia, discolisis, infiltraciones paravertebrales, perirradiculares o periganglionares, biopsias, etc.).

En caso de no poder completar todo el plan de formación en un solo centro, se podrán realizar rotaciones externas para obtener con ella la formación global exigida.

Anexo 1. Composición del comité de acreditación de formación en NRI-NI de las sociedades científicas de Neurorradiología (SENR, GENI), Neurocirugía y Neurología

El comité estará compuesta por 5 miembros:

- El presidente del GENI o en quien delegue.
- El presidente de la SENR o en quien delegue
- Miembro del GENI designado por su Junta Directiva.
- Coordinador del grupo de patología vascular de la SENEC o en quien delegue.
- Coordinador del grupo de estudio de enfermedades cerebrovasculares de la SEN o en quien delegue.

La duración de los cargos en el Comité estará condicionada a la duración del cargo institucional dentro de las respectivas sociedades científicas.

Constitución, funciones y funcionamiento:

El comité se constituirá en el momento en que se apruebe el documento por las sociedades implicadas.

De entre los miembros del comité se elegirá un secretario que actuará como portavoz.

Las propuestas de acreditación de las unidades formativas las realizarán los responsables de la unidad de NRI-NI y las dirigirán al secretario del comité.

El secretario del comité validará la propuesta de los centros utilizando los datos registrados en el registro español de NRI-NI (RENIN, www.neurointervencionismo.es) y lo comunicará al resto de los miembros que confirmarán dicha validación, salvo que dispongan de datos contradictorios en las bases de datos de las sociedades que representan.

Las propuestas de acreditación de los especialistas tras su periodo formativo serán remitidas por los centros formativos acreditados al secretario del comité.

Las decisiones en materia de acreditación serán tomadas por mayoría.

Las reuniones podrán ser presenciales o a través de los medios de comunicación que acuerden sus miembros.

El comité establecerá, con carácter anual, el número de plazas en formación a ofertar para el año siguiente, sobre la base de las necesidades de nuevos profesionales recogidas a través del RENIN.

El comité emitirá el resultado de la acreditación de la formación realizada en el curso del año con las solicitudes que le lleguen a fecha 31 de diciembre y dispondrá de un periodo máximo de 3 meses para emitir su decisión.

El comité analizará siempre que lo considere necesario o si alguien externo a él lo solicite, si los especialistas acreditados cumplen los criterios para su acreditación continuada. En caso negativo, el Comité procederá a cancelar la acreditación.

Anexo 2. Requisitos exigibles a los centros formativos

1. El equipo médico responsable de la formación debe de contar, al menos, con un experto en NRI-NI (miembro de número del GENI/SENR) que acredite la práctica continuada durante más de 10 años y estar constituido por no menos de 2 especialistas dedicados de forma completa a la NRI-NI. Es deseable que el equipo desempeñe la asistencia continuada a los pacientes con patologías neurovasculares de carácter urgente.
2. La actividad anual en NRI-NI de un hospital acreditado para formar parte de un programa formativo debe superar los 100 procedimientos terapéuticos/año, de manera que se garantice la formación práctica de un especialista en ese periodo. La actividad del equipo y la participación de los especialistas en formación deben de ser registradas en una base de datos electrónica que sea accesible al comité de acreditación.
3. Unidad de NRI-NI, con disponibilidad permanente de una sala específica de cateterismo neurovascular que disponga de condiciones de asepsia de pacientes y profesionales, de tecnología radiológica digital montada sobre arco isocéntrico y de sistema de reconstrucción y análisis de imágenes vasculares en 3D.
4. Hospitalización específica para los pacientes a tratar de forma programada, a cargo de la unidad de NRI-NI, siempre que no requieran de cuidados intensivos; el área de hospitalización debe ser incluida en la misma zona de hospitalización de pacientes

neurrológicos-neuroquirúrgicos. La atención al paciente hospitalizado es una parte importante de la formación de los especialistas no clínicos.

5. Por la misma razón, la Unidad formativa de NRI-NI debe disponer de consultas externas de pacientes para la atención médica y los cuidados de enfermería pre y postingreso.
6. El Centro formador debe disponer de Servicios de Neurocirugía y de Neurología con expertos en patología vascular, siendo deseable su integración en unidades de patología vascular del sistema nervioso (unidades de ictus, unidades quirúrgicas neurovasculares y unidades neurorradiológicas).
7. Servicio o unidades de medicina intensiva para los pacientes que requieran este tipo de atención.
8. En el caso de darse atención a pacientes pediátricos de forma programada, debe de disponerse de:
 - a. Atención especializada médico-quirúrgica y anestésica para el manejo de estos pacientes.
 - b. Materiales fungibles específicos para pacientes pediátricos.
 - c. Sala de cateterismo con capacidad de adaptación de todos sus elementos tecnológicos a las condiciones de los pacientes pediátricos y muy especialmente en lo tocante a sistemas de protección radiológica.
9. La práctica de la NRI-NU requiere, en todo caso, del curso y la disponibilidad permanente de una unidad/sección de Neurorradiología Diagnóstica dotada de equipo de TC multicorte, RM de al menos 1,5T con secuencias y software dedicado a la neuroimagen, realización de al menos 100 estudios de TC/RM semanales (cráneo, columna, cuello) durante los 5 días de la semana, el 10% de ellos de carácter urgente.
10. La Unidad formadora deberá disponer de protocolos actualizados para los diferentes procedimientos diagnósticos y terapéuticos, debiendo tener un control y seguimiento de las diferentes intervenciones, con tasas de morbimortalidad que deben estar dentro de los estándares aceptables.
11. Deberá designar un responsable de la unidad formativa.
12. Dada la complejidad de la NRI-NI y de los riesgos sobre el paciente de su práctica inadecuada, su acreditación debe ser un proceso que no solo contemple la formación inicial, sino también una acreditación continuada basada en los criterios establecidos en el [anexo 3](#).

Anexo 3. Acreditación continuada

Requisitos exigibles a los centros/ especialistas para la práctica de NRI-NI

La práctica de NRI-NI requiere no solo una adecuada formación de los especialistas, tal como se establece en este programa para la formación y capacitación ([anexo 4](#)), sino de determinados requisitos para su acreditación continuada.

- La NRI-NI debe ser practicada dentro de equipos multidisciplinares donde sea posible el intercambio de conocimientos y experiencias.
- La acreditación proporcionada por este plan de formación no capacita para la práctica inmediata de la NRI-NI

de forma individual aislada, sino inserta en un equipo de NRI-NI que disponga de al menos un especialista formado y acreditado con al menos 5 años de experiencia.

- La NRI-NI debe ser practicada, sobre la base de un criterio no solo de eficiencia, sino de seguridad y calidad asistencial, dentro de unidades centralizadas de NRI-NI que lleven a cabo todos los procedimientos propios de la cartera de servicios de esta área de conocimiento que se realicen en el centro.
- Los especialistas acreditados en NRI-NI deben demostrar una actividad de al menos un 50% en esta área de conocimiento dentro de su actividad clínica global.
- La NRI-NI debe ser practicada en estrecha relación funcional con las unidades de Neurorradiología diagnóstica.
- La NRI-NI debe realizarse en unidades que acrediten una suficiente actividad de los procedimientos propios de esta área de conocimiento.

El Comité de Acreditación de formación en NRI-NI velará para que la actividad realizada por los especialistas acreditados se realice en base a las normas mencionadas, con el objeto de poder acreditarlos de forma continuada.

Anexo 4. Programas teóricos del área de capacitación en NRI-NI.

1. Itinerario formativo A

1.1. Bases Anatómicas y fisiológicas.

1.1.1. Anatomía angiográfica arterial y venosa del sistema nervioso central, cabeza, cuello y columna.

1.1.2. Territorios de distribución vasculares. Variantes anatómicas.

1.1.3. Circulación colateral. Anastomosis de riesgo.

1.1.4. Flujo sanguíneo cerebral. Autorregulación.

1.2. Anatomía y fisiología de las partes blandas y estructuras óseas relacionadas.

1.2.1. Anatomía cráneo-facial y vertebral.

1.2.2. Anatomía y fisiología del SNC, partes blandas de cuello, cara y raquis.

1.2.3. Anatomía de las estructuras articular y músculo-ligamentarias de la columna vertebral.

1.3. Farmacología del SNC y fundamentos fisiológicos neurovasculares.

1.3.1. Vasolidadores y vasoconstrictores.

1.3.2. Agentes farmacológicos utilizados en test funcionales.

1.3.3. Cascada de la coagulación. Anticoagulantes. Antiagregantes. Trombolíticos.

1.3.4. Fármacos y medidas terapéuticas para el control de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca.

1.3.5. Control de reacciones alérgicas.

1.3.6. Prevención y tratamiento de infecciones.

1.3.7. Prevención del ictus.

1.3.8. Neurofisiología: test funcionales

1.4. Entidades patológicas

Clasificación, presentación clínica, diagnóstico por imagen, historia natural, epidemiología, bases hemodinámicas y fisiológicas de la enfermedad y de su tratamiento, indicaciones y técnicas de tratamiento, contraindicaciones de tratamiento, alternativas terapéuticas, tratamientos

combinados, riesgos del tratamiento y manejo de las complicaciones en:

1.4.1. Aneurismas, Malformaciones vasculares y fístulas arteriovenosas.

1.4.2. Traumatismos vasculares.

1.4.3. Hemorragias encéfalo-medulares.

1.4.4. Epistaxis y hemorragias posquirúrgicas en ORL.

Ictus e isquemia cerebral.

1.4.5. Angiopatías congénitas, tumorales, inflamatorias y degenerativas.

1.4.6. Fracturas y procesos degenerativos vertebrales

1.4.7. Neoplasias del sistema nervioso, de las meninges y cráneo-raquídeas.

2. Itinerario formativo B

2.1. Bases anatómicas y fisiológicas.

2.1.1. Anatomía angiográfica arterial y venosa del sistema nervioso central, cabeza, cuello y columna.

2.1.2. Territorios de distribución vasculares. Variantes anatómicas.

2.1.3. Circulación colateral. Anastomosis de riesgo.

2.2. Aspectos técnicos de los procedimientos endovasculares.

2.2.1. Catéteres y sistemas de liberación.

2.2.2. Agentes embolizantes, esclerosantes y de refuerzo óseo.

2.2.3. Stents, balones y dispositivos de revascularización.

2.2.4. Navegación controlada por flujo y embolización.

2.2.5. Complicaciones de la angiografía y de la embolización.

2.2.6. Derivación de flujo y utilización de redes colaterales.

2.3. Entidades patológicas

Clasificación, presentación clínica, diagnóstico por imagen, historia natural, epidemiología, bases hemodinámicas y fisiológicas de la enfermedad y de su tratamiento, indicaciones y técnicas de tratamiento, contraindicaciones de tratamiento, alternativas terapéuticas, tratamiento combinado, riesgos del tratamiento y manejo de las complicaciones en:

2.3.1. Aneurismas, malformaciones vasculares y fístulas arteriovenosas.

2.3.2. Traumatismos vasculares.

2.3.3. Hemorragias encéfalo-medulares.

2.3.4. Epistaxis y hemorragias posquirúrgicas en ORL.

Ictus e isquemia cerebral.

2.3.5. Angiopatías congénitas, tumorales, inflamatorias y degenerativas.

2.3.6. Fracturas y procesos degenerativos vertebrales.

2.3.7. Neoplasias del sistema nervioso central, de las meninges y cráneo-raquídeas.

2.4. Neurofisiología: test funcionales.

2.5. Técnicas de inyecciones terapéuticas y de punción directa incluyendo la biopsia- aspiración.

2.6. Medios de contraste.

2.7. Medios de protección de las radiaciones ionizantes.

Bibliografía

1. Qureshi AI. Endovascular treatment of cerebrovascular diseases and intracranial neoplasms. *Lancet*. 2004;363:804–13.
2. Adams HP Jr, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A, et al., Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke: A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease and Quality of Care Outcomes in Research Interdisciplinary Working Groups. The American Academy of Neurology affirms the value of this guideline as an educational tool for neurologists. *Circulation*. 2007;115:e478–534.
3. Hopkins LN, Ecker RD. Cerebral endovascular neurosurgery. *Neurosurgery*. 2008;62(6 Suppl 3):183–401 [discussion 1501-2].
4. Richling B, Lasjaunias P, Byrne J, Lindsay KW, Matgé G, Trojanowski T. Standards of trainin in endovascular neurointerventional therapy: As approved by the ESNR, EBNR, UEMS Section of Neurosurgery and EANS (February 2007). Enclosed the standards of practice as endorsed by the WFITN. *Acta Neurochir (Wien)*. 2007;149:613–6.
5. Writing Group for the American Academy of Neurology; AANS/CNS Cerebrovascular Section; Society of NeuroInterventional Surgery; Society of Vascular & Interventional Neurology Meyers PM, Schumacher HC, Alexander MJ, Derdeyn CP, Furlan AJ, Higashida RT, et al. Perfomance and training standards for endovascular ischemic stroke treatment. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010;31:E8–11.
6. Sauvageau E, Hopkins LN. Training in cerebrovascular disease: Do we need to change the way we train residents? *Neurosurgery*. 2006;59:S3282–6.
7. Strozyc D, Hanft SJ, Kellner CP, Meyers PM, Lavine SD. Training in endovascular surgical neuroradiology. *World Neurosurg*. 2010;74:28–31.
8. Lanzino G, Rabinstein AA. Endovascular neurosurgery in the United States: A survey of 59 vascular neurosurgeons with endovascular training. *World Neurosurg*. 2011;75(5-6):580–5.
9. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. BOC n.º 280 de 21 de noviembre, pág. 41450-41451.